

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN TETES TEBU PADA
CAMPURAN *ASPHALT TREATED BASE* (ATB) DITINJAU
DARI NILAI PARAMETER *MARSHALL TEST***



Disusun Oleh :

FIRNA TRY YULIANTI

15.21.019

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN TETES TEBU PADA
CAMPURAN *ASPHALT TREATED BASE* (ATB) DITINJAU
DARI NILAI PARAMETER *MARSHALL TEST***

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



Disusun Oleh :

FIRNA TRY YULIANTI

15.21.019

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN TETES TEBU PADA
CAMPURAN ASPHALT TREATED BASE (ATB) DI TINJAU
DARI NILAI PARAMETER MARSHALL TEST**

Oleh :

FIRNA TRY YULIANTI

15.21.019

**Telah disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal 31 Juli 2019**

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Ir. A. Agus Santosa, MT
NIP. Y. 101 870 0155

Dosen Pembimbing II

Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 19660506 199303 1 004

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**



Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 101 870 0150

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

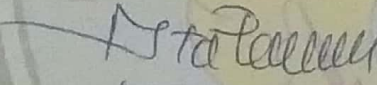
**PENGARUH PENAMBAHAN TETES TEBU PADA
CAMPURAN ASPHALT TREATED BASE (ATB) DI TINJAU
DARI NILAI PARAMETER MARSHALL TEST**

**Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 31 Juli 2019 Dan Diterima
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1**

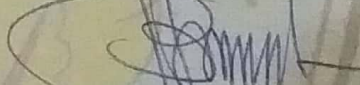
**Disusun Oleh :
FIRNA TRY YULIANTI
1521019**

Anggota Penguji

Dosen Penguji I


Ir. Togi Nainggolan, MS
NIP. 101 830 0052

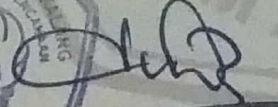
Dosen Penguji II


Ir. Bambang Wedyantadji, MT
NIP. Y. 101 850 0093

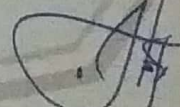
Disahkan oleh :



Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Ir. I Wawan Mundra, MT
NIP.Y. 101 870 0150

Sekretaris Program Studi


Ir. Munasih, MT
NIP.Y. 102 880 0187

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ***“Pengaruh Penambahan Tetes Tebu Pada Campuran Asphalt Treated Base (ATB) Ditinjau Dari Nilai Parameter Marshall Test”*** dengan sesuai harapan.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Proposal Skripsi ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Dr. Ir. Kustamar, MT. Selaku Rektor ITN Malang
- 2) Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
- 3) Ir. I Wayan Mundra, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
- 4) Ir. Andrianus Agus Santosa, MT. Selaku Pembimbing Skripsi I
- 5) Ir. Eding Iskak Imananto, MT. selaku Pembimbing Skripsi II
- 6) Ir. Togi Nainggolan, MS. Selaku Penguji Skripsi I
- 7) Ir. Bambang Wedyantaji, MT. Selaku Penguji Skripsi II
- 8) Kedua Orang Tua yang selalu memberikan support baik moril maupun materil.
- 9) Teman-teman yang telah memberi semangat, dukungan dan doa untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa pada Skripsi ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, 2019

Penyusun

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Firna Try Yulianti

NIM : 15.21.019

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**PENGARUH PENAMBAHAN TETES TEBU PADA
CAMPURAN ASPHALT TREATED BASE (ATB) DITINJAU
DARI NILAI PARAMETER MARSHALL TEST**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI/TA ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU NO 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Firna Try Yulianti
15.21.019

ABSTRAK

FIRNA TRY YULIANTI, (15.21.019), Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2019, ***“PENGARUH PENAMBAHAN TETES TEBU PADA CAMPURAN ASPHALT TREATED BASE (ATB) DITINJAU DARI NILAI PARAMETER MARSHALL TEST”***, Dosen Pembimbing 1 : Ir. A. Agus Santosa, MT. Dosen Pembimbing 2 : Ir. Eding Iskak Imananto, MT.

Lapis aspal beton merupakan lapisan perkerasan jalan yang berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas ke lapisan dibawahnya sampai ke tanah dasar, pemeliharaan dan peningkatan lapis aspal beton perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas perkerasan jalan. Oleh karena itu, sangat penting untuk mencari bahan material tambahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat-sifat fisik aspal. Salah satunya dengan menambahkan tetes tebu pada campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas campuran aspal.

Skripsi ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan limbah tetes tebu ditinjau dari karakteristik *Marshall Test* dengan menggunakan kadar aspal, yakni 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% dan kadar penambahan tetes tebu yang digunakan yakni 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% dari berat keseluruhan benda uji, massing-massing benda uji terdiri dari 5 sampel. Material seperti agregat batu pecah diambil dari Desa Bagu Kecamatan Pasirian Kabupaten Lumajang untuk limbah tetes tebu berasal dari Pabrik Gula Kebon Agung Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang.

Dari pengujian tersebut didapat nilai kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,3% dan nilai optimum tetes tebu sebesar 4,97% dengan nilai parameter *Marshall Test* sebagai berikut : Stabilitas (949,341 kg), Flow (3,44 mm), VIM (4,59%), VMA (16,7%), MQ (270,99 kg/mm), VFA (72,47%) dan IP (91,39%). Hasil parameter *Marshall Test* tersebut masih berada pada syarat minimum dan maksimum yang ditentukan pada Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur 2018. Untuk pengujian hipotesis parameter *Marshall Test* seperti stabilitas, flow, dan MQ terdapat pengaruh akibat penambahan tetes tebu dan untuk VIM, VMA, VFA tidak terdapat pengaruh akibat penambahan tetes tebu.

Kata Kunci : *Asphalt Treated Base* (ATB), Laston, Parameter *Marshall Test*, Tetes Tebu

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Hipotesis Penelitian	4
1.7 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Konstruksi Perkerasan Jalan	6
2.3 Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan	6
2.3.1 Konstruksi Perkerasan Lentur (<i>Fleksibel Pavement</i>)	6
2.3.2 Konstruksi Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	9
2.3.3 Konstruksi Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>).....	10
2.4 Material Konstruksi Perkerasan Jalan	10
2.4.1 Aspal	10

2.4.2	Agregat	14
2.4.3	Abu Batu (<i>filler</i>)	17
2.5	Tetes Tebu (<i>Molase</i>).....	17
2.6	Perkerasan Aspal Beton (<i>Hotmix</i>)	18
2.7	Campuran ATB (Asphalt Treated Base).....	20
2.8	Karakteristik Campuran Beraspal	21
2.9	Marshall Test.....	24
2.10	Hipotesis Penelitian	27
2.10.1	Analisa Varian.....	28
2.10.2	Analisa Regresi	29
2.10.3	Indeks Determinasi.....	30
2.10.4	Validasi Data.....	30
2.10.5	Koefisien Korelasi.....	31
2.10.6	Koefisien Determinasi	32
2.10.7	Uji-T (Uji Parsial)	32
2.10.8	Uji-F (Pengujian Secara Simultan).....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Operasional Studi	35
3.2	Tahap Studi	35
3.3	Tempat Penelitian.....	35
3.4	Rancangan Penelitian	36
3.5	Persiapan Alat Pngujin Bahan.....	36
3.5.1	Pengujian Agregat	37
3.5.1.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar, Sedang, Dan Halus (AASHTO T-27-82)	37
3.5.1.2	Pengujian Berat Isi Agregat (AASHTO T-19-80)	38
3.5.1.3	Pengujian Angka Angularitas (<i>Angularity Number</i>) (BS 812 : Part 1 : 1975)	40
3.5.1.4	Pengujian Indeks Kepipihan (<i>Flakiness Index</i>) (BS 812 : Ppart 1 : 1975) ...	42

3.5.1.5 Pengujian Kekuatan Terhadap Tumbukan (<i>Aggregate Impact Value</i>) (BS 812 : Part 3 : 1975)	45
3.5.1.6 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus (AASHTO T-84-81)	46
3.5.1.7 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar (AASHTO T-85-81)	49
3.5.1.8 Pengujian Keausan Agregat Dengan Menggunakan Alat Abrasi Los Angeles (AASHTO T-96-77)	50
3.5.2 Pengujian Aspal.....	51
3.5.2.1 Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen (AASHTO T-49-80)	51
3.5.2.2 Pengujian Titik Nyala Dan Bakar (AASHTO T-48-81)	54
3.5.2.3 Pengujian Titik Lembek Aspal Dan Ter (AASHTO T-53-89).....	56
3.5.2.4 Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras Dan Ter (AASHTO T-226-79).....	58
3.5.2.5 Pengujian Penurunan Berat Minyak Dan Aspal (AASHTO T-47-82).....	60
3.5.2.6 Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Bitumen (AASHTO T-51-81).....	61
3.5.2.7 Pengujian Viscositas Saybolt Furrol (AASHTO T072-78).....	63
3.5.2.8 Pengujian Campuran Aspal Metode Marshall (BS 812 : Part 3 : 1975) ...	65
3.6 Bahan-Bahan Penelitian.....	67
3.7 Pembuatan Sampel Benda Uji.....	69
3.8 Pengujian Tes Marshall	69
3.9 Variabel Penelitian	70
3.10 Analisa Data.....	70
3.11 Bagan Alir Penelitian	71
BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	75
4.1 Hasil Pengujian Agregat	75
4.1.1 Pengujian Agregat Terhadap Tumbukan	75
4.1.2 Pengujian Indeks Kepipihan	77
4.1.3 Pengujian Angka Angularitas	79
4.1.4 Pengujian Berat Isi Agregat	83
4.1.5 Pengujian Analisa Saringan Kasar, Sedang dan Halus	98
4.1.6 Pengujian Berast Jenis Dan Penyerapan Angregat Halus.....	102

4.1.7 Pengujian Keausan Agregat dengan Menggunakan Alat Abrasi Los Angeles	109
4.2 Hasil Pengujian Aspal	112
4.2.1 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	112
4.2.2 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar.....	115
4.2.3 Pengujian Titik Lembang Aspal dan Ter.....	117
4.2.4 Pengujian Daktilitas Aspal.....	120
4.2.5 Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras dan Ter.....	123
4.2.6 Hasil Pengujian Penurunan Berat Minyak dan Aspal	127
4.2.7 Pengujian Viskositas Aspal dengan Alat Saybolt	129
4.3 Perencanaan Komposisi Campuran.....	131
4.3.1 Perhitungan Persentase Agregat dengan Metode Grafis	131
4.4 Komposisi Campuran Untuk Variasi Aspal.....	135
4.5 Marshall Test.....	137
4.5.1 Kadar Aspal Optimum (KAO).....	185
4.6 Pengujian Interval Kepercayaan	196
4.7 Menentukan Kadar Tetes Tebu Optimum (KTTO).....	216
4.8 Pengujian Hipotesis	223
4.9 Analisis Regresi.....	230
4.9.1 Pembahasan Analisa Regresi	226
4.10 Analisa Hasil Pengujian.....	243
4.10.1 Analisa Hasil Pengujian Bahan.....	243
4.10.2 Analisa Hasil Pengujian Marshall Test	245
4.11 Kadar Tetes Tebu Optimum.....	256
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	259
5.1 Kesimpulan.....	259
5.2 Saran.....	259
DAFTAR PUSTAKA.....	260
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lapisan perkerasan lentur	7
Gambar 2. 2 Susunan lapisan konstruksi perkerasan kaku	9
Gambar 2. 3 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Komposit	10
Gambar 2. 4 Alat Marshall.....	24
Gambar 3. 1 Aparatus Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar	37
Gambar 3. 2 Aparatus Pemeriksaan Berat Isi agregat	39
Gambar 3. 3 Indeks Kepipihan.....	43
Gambar 3. 4 Detail Mesin Impact Aggregate.....	45
Gambar 3. 5 Aparatus Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus	47
Gambar 3. 6 Aparatus Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar	49
Gambar 3. 7 Alat Penetrasi	53
Gambar 3. 8 Alat Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	55
Gambar 3. 9 Pemeriksaan Titik Lembek	57
Gambar 3.10 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal dan Tere	59
Gambar 3.11 Aparatus Pemeriksaaan Penurunan Berat Minyak dan Aspal.....	61
Gambar 3.12 Mesin Pengukur dan Cetakan Daktilitas.....	62
Gambar 3.13 Saybolt Viskometer	64
Gambar 3.14 Alat Uji Marshall.....	66
Gambar 3.15 Peta Lokasi CV. Terus Jaya, Desa Bagu, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur.....	68
Gambar 3.16 Lokasi Pengambilan Agregat di CV. Terus Jaya, Desa Bagu, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur	68
Gambar 3. 17 Tetes Tebu	68
Gambar 3. 18 Bagan Alir	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Hasil Penelitian	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Aspal Keras Pen. 60/70.....	13
Tabel 2. 3 Ketentuan agregat kasar.....	15
Tabel 2. 4 Ukuran Nominal Agregat Kasar.....	15
Tabel 2. 5 Ketentuan Agregat Halus.....	16
Tabel 2. 6 Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal	16
Tabel 2. 7 Kandungan pada Tetes Tebu.....	18
Tabel 2. 8 Persyaratan Sifat Campuran untuk <i>Asphalt Treated Base</i>	21
Tabel 2. 9 Tabel ANOVA untuk Perhitungan Analisa Varian.....	29
Tabel 2.10 Tabel Koefisien Korelasi	32
Tabel 3. 1 Berat Minimum Benda Uji Agregat Halus	38
Tabel 3. 2 Berat Minimum Benda Uji Agregat Kasar	38
Tabel 3. 3 Data Untuk Menentukan Angka Aangularitas	41
Tabel 3. 4 Berat Minimum Benda Uji	44
Tabel 3. 5 Ukuran Cawan Penetrasi	52
Tabel 3. 6 Jumlah Benda Uji	69
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Impact Value	75
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Flakines Index.....	78
Tabel 4. 3 hasil Pengujian Angka Angularitas	80
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat.....	84
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	98
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan.....	103
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Keausan	110
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Penetrasi Sebelum Kehilangan Minyak	113
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Penetrasi Setelah Kehilangan Minyak	114
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Titik Nyala dan Bakar Aspal	116

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter.....	118
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter Setelah Kehilangan Berat	119
Tabel 4.13 Pengujian Daktilitas Sebelum Kehilangan Berat	121
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Daktilitas Setelah Kehilangan Berat	122
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras Dan Ter.....	124
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal	128
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Viscositas Saybolt Furrol	130
Tabel 4.18 Prosentase Lolos Saringan.....	132
Tabel 4.19 Komposisi Campuran Prosentase Agregat Spesifikasi ATB.....	135
Tabel 4.20 Perencanaan Komposisi Campuran.....	136
Tabel 4.21 Persentase Kebutuhan Bahan.....	137
Tabel 4.21 Berat Kebutuhan Bahan.....	137
Tabel 4.21 Perhitungan Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Aspal.....	143
Tabel 4.22 Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Dengan Benda Uji Normal Rendaman 24 Jam.....	148
Tabel 4.23 Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 30 Menit	153
Tabel 4.24 Hasil Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 30 Menit	154
Tabel 4.25 Interval Kepercayaan Flow Rendaman 30 Menit.....	155
Tabel 4.26 Hasil Interval Kepercayaan Flow Rendaman 30 Menit.....	156
Tabel 4.27 Interval Kepercayaan VIM Rendaman 30 Menit	157
Tabel 4.28 Hasil Interval Kepercayaan VIM Rendaman 30 Menit.....	158
Tabel 4.29 Interval Kepercayaan VMA Rendaman 30 Menit.....	159
Tabel 4.30 Hasil Interval Kepercayaan VMA Rendaman 30 Menit	160
Tabel 4.31 Interval Kepercayaan MQ Rendaman 30 Menit.....	161
Tabel 4.32 Hasil Interval Kepercayaan MQ Rendaman 30 Menit	162
Tabel 4.33 Interval Kepercayaan VFA Rendaman 30 Menit	163
Tabel 4.34 Hasil Interval Kepercayaan VFA Rendaman 30 Menit.....	164
Tabel 4.35 Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 24 Jam	165
Tabel 4.36 Hasil Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 24 Jam	166

Tabel 4.37 Interval Kepercayaan Flow Rendaman 24 Jam.....	167
Tabel 4.38 Hasil Interval Kepercayaan Flow Rendaman 24 Jam.....	168
Tabel 4.39 Interval Kepercayaan VIM Rendaman 24 Jam	169
Tabel 4.40 Hasil Interval Kepercayaan VIM Rendaman 24 Jam	170
Tabel 4.41 Interval Kepercayaan VMA Rendaman 24 Jam.....	171
Tabel 4.42 Hasil Interval Kepercayaan VMA Rendaman 24 Jam	172
Tabel 4.43 Interval Kepercayaan MQ Rendaman 24 Jam.....	173
Tabel 4.44 Hasil Interval Kepercayaan MQ Rendaman 24 Jam	174
Tabel 4.45 Interval Kepercayaan VFA Rendaman 24 Jam	175
Tabel 4.46 Hasil Interval Kepercayaan VFA Rendaman 24 Jam.....	176
Tabel 4.47 Indeks Perendaman Benda Uji Normal	177
Tabel 4.48 Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Dengan Bahan tambah Rendaman 30 Menit	186
Tabel 4.49 Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Dengan Bahan tambah Rendaman 24 Jam	191
Tabel 4.50 Data Stabilitas dengan Penambahan Tetes Tebu 2% Rendaman 30 Menit Sebelum Interval Kepercayaan.....	196
Tabel 4.51 Data Stabilitas dengan Penambahan Tetes Tebu 2% Rendaman 30 Menit Sebelum Interval Kepercayaan.....	197
Tabel 4.52 Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 30 Menit	197
Tabel 4.53 Hasil Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 30 Menit	199
Tabel 4.54 Interval Kepercayaan Flow Rendaman 30 Menit.....	199
Tabel 4.55 Hasil Interval Kepercayaan Flow Rendaman 30 Menit.....	200
Tabel 4.56 Interval Kepercayaan VIM Rendaman 30 Menit	200
Tabel 4.57 Hasil Interval Kepercayaan VIM Rendaman 30 Menit	202
Tabel 4.58 Interval Kepercayaan VMA Rendaman 30 Menit.....	202
Tabel 4.59 Hasil Interval Kepercayaan VMA Rendaman 30 Menit	203
Tabel 4.60 Interval Kepercayaan MQ Rendaman 30 Menit.....	203
Tabel 4.61 Hasil Interval Kepercayaan MQ Rendaman 30 Menit	205
Tabel 4.62 Interval Kepercayaan VFA Rendaman 30 Menit	205

Tabel 4.63 Hasil Interval Kepercayaan VFA Rendaman 30 Menit.....	206
Tabel 4.64 Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 24 Jam	206
Tabel 4.65 Hasil Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 24 Jam	208
Tabel 4.66 Interval Kepercayaan Flow Rendaman 24 Jam.....	208
Tabel 4.67 Hasil Interval Kepercayaan Flow Rendaman 24 Jam.....	209
Tabel 4.68 Interval Kepercayaan VIM Rendaman 24 Jam	209
Tabel 4.69 Hasil Interval Kepercayaan VIM Rendaman 24 Jam	211
Tabel 4.70 Interval Kepercayaan VMA Rendaman 24 Jam.....	211
Tabel 4.71 Hasil Interval Kepercayaan VMA Rendaman 24 Jam	212
Tabel 4.72 Interval Kepercayaan MQ Rendaman 24 Jam.....	212
Tabel 4.73 Hasil Interval Kepercayaan MQ Rendaman 24 Jam	214
Tabel 4.74 Interval Kepercayaan VFA Rendaman 24 Jam	214
Tabel 4.75 Hasil Interval Kepercayaan VFA Rendaman 24 Jam	215
Tabel 4.76 Data Indeks Perendaman	215
Tabel 4.77 Hasil Pengujian Hipotesis Stabilitas Rendaman 30 Menit	223
Tabel 4.78 Hasil Pengujian Hipotesis Flow Rendaman 30 Menit.....	224
Tabel 4.79 Hasil Pengujian Hipotesis VIM Rendaman 30 Menit.....	224
Tabel 4.80 Hasil Pengujian Hipotesis VMA Rendaman 30 Menit.....	225
Tabel 4.81 Hasil Pengujian Hipotesis MQ Rendaman 30 Menit	225
Tabel 4.82 Hasil Pengujian Hipotesis VFA Rendaman 30 Menit.....	226
Tabel 4.83 Hasil Pengujian Hipotesis Stabilitas Rendaman 24 Jam	226
Tabel 4.84 Hasil Pengujian Hipotesis Flow Rendaman 24 Jam.....	227
Tabel 4.85 Hasil Pengujian Hipotesis VIM Rendaman 24 Jam	227
Tabel 4.86 Hasil Pengujian Hipotesis VMA Rendaman 24 Jam	228
Tabel 4.87 Hasil Pengujian Hipotesis MQ Rendaman 24 Jam	228
Tabel 4.88 Hasil Pengujian Hipotesis VFA Rendaman 24 Jam.....	229
Tabel 4.89 Hasil Analisa Variasi Satu Arah Rendaman 30 Menit	229
Tabel 4.90 Hasil Analisa Variasi Satu Arah Rendaman 24 Jam	229
Tabel 4.91 Analisa Regresi	230
Tabel 4.92 Hasil Pengujian Bahan.....	244

Tabel 4.93 Data Stabilitas Rendaman 30 Menit.....	245
Tabel 4.94 Data Stabilitas Rendaman 30 Menit.....	246
Tabel 4.95 Data Flow Rendaman 30 Menit.....	246
Tabel 4.96 Data VIM Rendaman 30 Menit	247
Tabel 4.97 Data VMA Rendaman 30 Menit.....	248
Tabel 4.98 Data MQ Rendaman 30 Menit.....	248
Tabel 4.99 Data VFA Rendaman 30 Menit	249
Tabel 4.100 Data Indeks Perendaman	250
Tabel 4.101 Data Stabilitas Rendaman 30 Menit.....	251
Tabel 4.102 Data Stabilitas Rendaman 24 Jam	252
Tabel 4.103 Data Flow Rendaman 30 Menit	252
Tabel 4.104 Data VIM Rendaman 30 Menit	252
Tabel 4.105 Data VMA Rendaman 30 Menit.....	253
Tabel 4.106 Data MQ Rendaman 30 Menit.....	254
Tabel 4.107 Data VFA Rendaman 30 Menit	254
Tabel 4.108 Data Indeks Perendaman	255
Tabel 4.109 Perbandingan Nilai Parameter <i>Marshall Test</i>	256

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengujian Viscositas saybolt Furrol.....	130
Grafik 4.2 Diagonal Komposisi Campuran Agregat	133
Grafik 4.3 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas Rendaman 30 Menit	155
Grafik 4.4 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Flow Rendaman 30 Menit	157
Grafik 4.5 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VIM Rendaman 30 Menit	159
Grafik 4.6 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VMA Rendaman 30 Menit.....	161
Grafik 4.7 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan MQ Rendaman 30 Menit	163
Grafik 4.8 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VFA Rendaman 30 Menit	165
Grafik 4.9 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas Rendaman 24 Jam.....	167
Grafik 4.10 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Flow Rendaman 24 Jam.....	169
Grafik 4.11 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VIM Rendaman 24 Jam	171
Grafik 4.12 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VMA Rendaman 24 Jam	173
Grafik 4.13 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan MQ Rendaman 24 Jam	175
Grafik 4.14 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VFA Rendaman 24 Jam	177

Grafik 4.15 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Perendaman Benda Uji Normal	178
Grafik 4.16 Grafik Gabungan Flow Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	179
Grafik 4.17 Grafik Hubungan VIM Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	180
Grafik 4.18 Grafik Hubungan VIM Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	181
Grafik 4.19 Grafik Gabungan VMA Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	182
Grafik 4.20 Grafik Hubungan MQ Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	183
Grafik 4.21 Grafik Hubungan VFA Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	184
Grafik 4.22 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan Stabilitas Rendaman 30 Menit	216
Grafik 4.23 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan Stabilitas Rendaman 24 Jam	217
Grafik 4.24 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan Flow Rendaman 30 Menit	217
Grafik 4.25 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan Flow Rendaman 24 Jam	218
Grafik 4.26 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan VIM Rendaman 30 Menit	218
Grafik 4.27 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan VIM Rendaman 24 Jam	219
Grafik 4.28 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan VMA Rendaman 30 Menit	219
Grafik 4.29 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan VMA Rendaman 24 Jam	220
Grafik 4.30 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan MQ Rendaman 30 Menit	220
Grafik 4.31 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan MQ Rendaman 24 Jam	221
Grafik 4.32 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan VFA Rendaman 30 Menit	221

Grafik 4.33 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan VFA Rendaman 24 Jam.....	222
Grafik 4.34 Grafik Hubungan Antara Kadar Penambahan Tetes Tebu dengan VFA Rendaman 24 Jam.....	222
Grafik 4.35 Grafik Gabungan Stabilitas Rendaman 30 Menit dan 24 Jam....	232
Grafik 4.36 Grafik Gabungan Flow Rendaman 30 Menit dan 24 Jam.....	234
Grafik 4.37 Grafik Gabungan VIM Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	236
Grafik 4.38 Grafik Gabungan VMA Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	238
Grafik 4.39 Grafik Gabungan MQ Rendaman 30 Menit dan 24 Jam	240
Grafik 4.40 Grafik Gabungan VFA Rendaman 30 Menit dan 24 Jam.....	241
Grafik 4.41 Grafik Gabungan Kombinasi Antara Stabilitas dan Flow Rendaman 30 Menit.....	242
Grafik 4.42 Grafik Gabungan Kombinasi Antara Stabilitas dan Flow Rendaman 24 Jam.....	242